

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

①⑨ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

①⑪ N° de publication : 2 799 949

(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

②① N° d'enregistrement national : 99 13475

⑤① Int Cl<sup>7</sup> : A 61 B 17/70

①② DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②② Date de dépôt : 22.10.99.

③⑦ Priorité :

④③ Date de mise à la disposition du public de la  
demande : 27.04.01 Bulletin 01/17.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de  
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du  
présent fascicule*

⑥⑦ Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

⑦① Demandeur(s) : BENAZZA ABDER — FR, GLOA-  
GUEN HERVE — FR et PERSON HERVE — FR.

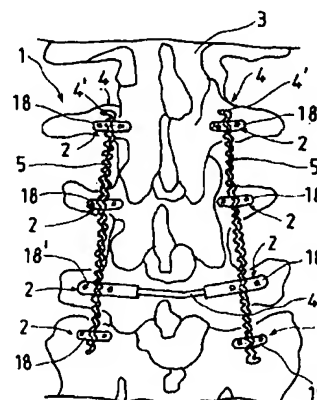
⑦② Inventeur(s) : BENAZZA ABDER, GLOAGUEN  
HERVE et PERSON HERVE.

⑦③ Titulaire(s) :

⑦④ Mandataire(s) : CABINET POUPON.

⑤④ DISPOSITIF D'OSTHEOSYNTHESE RACHIDIENNE.

⑤⑦ La présente invention se rapporte à un dispositif (1)  
d'ostéosynthèse rachidienne du type comportant des élé-  
ments de fixation (2) destinés à être implantés partiellement  
dans certains segments du rachis (3) et des éléments de  
maintien (4) sensiblement longitudinaux (4') et éventuelle-  
ment transversaux (4'') destinés à maintenir lesdits seg-  
ments du rachis (3) entre eux, chaque élément de maintien  
(4) coopérant avec au moins deux éléments de fixation (2),  
caractérisé en ce qu'au moins un élément de maintien (4)  
comporte au moins une partie souple constituée d'un res-  
sort hélicoïdal (5) afin d'autoriser potentiellement les mou-  
vements rachidiens originels d'inclinaison avant,  
d'inclinaison arrière, d'inclinaison latérale et de rotation.



FR 2 799 949 - A1



La présente invention se rapporte au domaine des dispositifs d'ostéosynthèse rachidienne et plus particulièrement au domaine des dispositifs d'ostéosynthèse rachidienne installés par voie postérieure, du type comportant des éléments de fixation destinés à être implantés partiellement dans certains segments du rachis ainsi que des éléments de maintien longitudinaux et éventuellement transversaux, destinés à maintenir lesdits segments du rachis entre eux, chaque élément de maintien coopérant avec au moins deux éléments de fixation.

10

Le but de ce genre de dispositif est de permettre de rétablir au moins partiellement la statique de la colonne vertébrale lorsque des instabilités apparaissent.

Les indications chirurgicales nécessitant une telle installation sont essentiellement de type dégénératif.

Les dispositifs d'ostéosynthèse rachidienne se composent en général d'un ensemble de composants comprenant des éléments de fixation destinés à être vissés dans les pédicules des vertèbres, ainsi que des éléments de maintien rigides destinés à maintenir lesdits segments du rachis entre eux en prenant appui sur les éléments de fixation. Les éléments de maintien se présentent souvent sous la forme d'une paire de barres sensiblement longitudinales, rigides, entre lesquelles peuvent éventuellement être positionnés un ou plusieurs éléments de maintien transversaux rigides ou semi-rigides. Chaque élément de maintien transversal ou longitudinal coopère toujours avec au moins deux éléments de fixation.

Ces dispositifs cherchent ainsi à créer une arthrodèse, c'est à dire une fusion des segments du rachis concernés.

Ces dispositifs peuvent être installés, par exemple, entre la cinquième lombaire et le sacrum pour les dispositifs appelés L5 - S1. Ces dispositifs réduisent alors la mobilité de la colonne vertébrale des patients, essentiellement pour les mouvements d'inclinaison avant, d'inclinaison arrière, d'inclinaison latérale et de rotation du tronc.

L'inconvénient majeur de ces dispositifs réside dans le fait que les segments de la colonne vertébrale adjacents qui ne sont pas intégrés dans le dispositif d'ostéosynthèse, subissent alors des contraintes beaucoup plus importantes et se dégradent par conséquent plus vite car le dispositif d'ostéosynthèse étant très

rigide, les segments maintenus par le dispositif d'ostéosynthèse ne peuvent plus jouer leurs rôles d'amortisseurs.

L'art antérieur connaît des dispositifs d'ostéosynthèse rachidienne qui cherchent à diminuer les effets de l'ostéosynthèse sur les segments adjacents et en particulier, l'art antérieur connaît la demande de brevet internationale N° WO 98/22033 qui porte sur un système d'ostéosynthèse comprenant un élément de liaison transversal positionné entre les éléments de maintien longitudinaux et qui possèdent certaines qualités de déformation élastique.

Ce dispositif est destiné à être disposé sur le segment sus-jacent immédiatement supérieur au dispositif d'ostéosynthèse et propose finalement d'intégrer cet élément sus-jacent dans le dispositif d'ostéosynthèse.

L'inconvénient de ce dispositif réside dans le fait qu'il ne résout que partiellement les problèmes de répartitions de contraintes car ce problème se pose également avec les autres segments sus-jacents.

Une solution pourrait consister à installer un dispositif d'ostéosynthèse qui maintienne la majeure partie de la colonne vertébrale, mais les dispositifs existants ne sont que très partiellement souples et uniquement selon la direction transversale. Il est évident que la gêne alors procurée serait importante car, les mouvements d'inclinaison avant, d'inclinaison arrière, d'inclinaison latérale et de rotation du tronc seraient très limités par rapport à ceux originels.

La présente invention entend remédier aux inconvénients de l'art antérieur en proposant un dispositif d'ostéosynthèse du type décrit ci-dessus dans lequel chaque élément de maintien longitudinal et éventuellement transversal comporte au moins une partie souple constituée d'un ressort hélicoïdal afin d'autoriser potentiellement tous les mouvements rachidiens originels d'inclinaison avant, d'inclinaison arrière, d'inclinaison latérale, de rotation et de translation mutlidirectionnelle selon le plan horizontal.

Un but important de l'invention est de permettre de rétablir la statique lombaire tout en limitant l'arthrodèse et seul un élément de maintien ou un ensemble d'éléments de maintien constitués au moins partiellement d'un ressort hélicoïdal permet à la fois de maintenir le rachis en compression, en extension et en rotation.

Avantageusement, le dispositif d'ostéosynthèse selon l'invention est en mesure de se substituer complètement aux liaisons inter-segmentaires qui ne sont plus en mesure de remplir leur office de maintien, d'amortissement et d'articulation.

Avantageusement, le dispositif d'ostéosynthèse selon l'invention permet, en réduisant l'amplitude et en les freinant, les mouvements de flexion, d'extension, d'inclinaison latérale droite et gauche, de rotation droite et gauche et de translation mutlidirectionnelle selon le plan horizontal entre deux vertèbres. Il permet ainsi de  
5 réduire les contraintes subies lors de ces différents mouvements par les moyens d'union naturels inter-vertébraux inclus dans le dispositif.

Avantageusement, le dispositif d'ostéosynthèse selon l'invention est en mesure de réaliser un système de protection des segments mobiles intervertébraux immédiatement sus-jacents en réduisant les contraintes qui pèsent sur eux et en  
10 ralentissant ainsi leurs dégénérescences naturelles.

Avantageusement également, grâce au dispositif selon l'invention, il n'est plus nécessaire que le chirurgien procède au cintrage des éléments de maintien longitudinaux afin de les adapter à la courbure de la colonne vertébrale du patient car la souplesse des ressorts hélicoïdaux est telle qu'elle leur permet de s'adapter  
15 naturellement à la morphologie de chaque patient.

Avantageusement également, chaque élément de maintien longitudinal ou transversal se compose soit d'un seul ressort hélicoïdal, éventuellement doublé, soit d'une succession de ressorts hélicoïdaux, éventuellement doublés, telle que chaque ressort hélicoïdal unique ou doublé corresponde à un espace entre deux segments  
20 du rachis à maintenir ensemble.

Chaque ressort hélicoïdal seul ou inclus dans une succession et éventuellement doublé, comporte à ses extrémités des embouts destinés, chacun, à coopérer avec un élément de fixation.

Grâce au dispositif selon l'invention, il est également possible d'imaginer que  
25 pour des applications thérapeutiques particulières, un ou plusieurs éléments de maintien transversaux, comportant au moins en partie des ressorts hélicoïdaux, soient disposés entre le pédicule droit d'une vertèbre et le pédicule gauche d'une vertèbre sus ou sous-jacente, ou inversement.

Le dispositif selon l'invention permet en outre de traiter facilement des  
30 pathologies particulières telles que la pathologie dégénérative appelée « spondylolysthesis » nécessitant d'opérer un rappel de vertèbres ou encore les pathologies scoliotiques. En effet, dans ce dernier cas, le dispositif selon l'invention peut être utilisé comme tuteur afin de stabiliser la colonne vertébrale.

On comprendra mieux l'invention à l'aide de la description faite ci-après d'un mode de mise en œuvre donné à titre d'exemple non limitatif, en référence aux figures annexées dans lesquelles :

- la figure 1 illustre une vue postérieure et partielle d'un rachis équipé d'un dispositif d'ostéosynthèse selon l'invention à élément de maintien longitudinal constitué d'un seul ressort hélicoïdal ;
- la figure 2 illustre une vue de profil d'un élément de fixation vis tulipe selon la figure 1 ;
- la figure 3 illustre une vue de profil d'un autre élément de fixation vis tulipe ;
- la figure 4 illustre une vue de profil d'un dispositif d'ostéosynthèse selon l'invention utilisé pour effectuer un rappel de vertèbre ;
- la figure 5 illustre une vue de profil d'un élément de fixation vis tulipe à double évidement en U pour ressort hélicoïdal doublé ;
- la figure 6 illustre une vue de profil d'un élément de maintien transversal tel que celui présenté figure 1 ;
- la figure 7 illustre une vue postérieure et partielle d'un rachis équipé d'un dispositif d'ostéosynthèse selon l'invention à éléments de maintien longitudinaux constitués d'une succession de ressorts hélicoïdaux à embouts cylindriques ;
- la figure 8 illustre une vue de profil et partielle d'un agencement de deux éléments de fixation et d'un élément de maintien selon la figure 7 ;
- la figure 9 illustre une vue de profil d'un élément de fixation vis tulipe à capuchon muni d'une cale de blocage libre selon la figure 7 ;
- la figure 10 illustre une vue de profil d'un élément de fixation vis tulipe à capuchon muni de deux cales de blocage libres, ladite vis tulipe comportant un double évidement en U pour ressort hélicoïdal doublé ;
- la figure 11 illustre une vue postérieure et partielle d'un rachis équipé d'un dispositif d'ostéosynthèse selon l'invention à éléments de maintien longitudinaux constitués d'une succession de ressorts hélicoïdaux à embouts en forme de plaques présentant des lumières ; et
- la figure 12 illustre une vue de face d'un élément de fixation selon la figure 11.

Le dispositif (1) d'ostéosynthèse rachidienne selon l'invention est du type comportant des éléments de fixation (2) destinés à être implantés partiellement dans certains segments du rachis (3) et des éléments de maintien (4) sensiblement longitudinaux (4'), souvent au nombre de deux, et éventuellement transversaux (4'')

destinés à maintenir lesdits segments du rachis (3) entre eux, chaque élément de maintien (4) coopérant avec au moins deux éléments de fixation (2).

Les éléments de fixation (2) sont, par exemple, des vis de fixation (8) appelées « vis pédiculaires » comportant une tige filetée destinée à être introduite dans les pédicules vertébraux lombaires ou thoraciques ou dans le sacrum, ainsi qu'une tête sur laquelle peut être maintenu, par différents moyens, un ou plusieurs éléments de maintien longitudinal et / ou transversal.

Le dispositif (1) d'ostéosynthèse rachidienne selon l'invention est caractérisé en ce qu'au moins un élément de maintien (4) comporte au moins une partie souple constituée d'un ressort hélicoïdal (5) afin d'autoriser potentiellement les mouvements rachidiens originels d'inclinaison avant, d'inclinaison arrière, d'inclinaison latérale et de rotation.

Selon l'invention, ce sont les ressorts hélicoïdaux (5) qui assurent le maintien entre les segments du rachis (3), et aucun autre élément rigide ou semi-rigide n'intervient.

Dans une première version de l'invention, illustrée figure 1, au moins un élément de maintien (4) et notamment de maintien longitudinal (4') se présente sous la forme d'un ressort hélicoïdal (5) unique.

Chaque liaison ressort hélicoïdal (5) / élément de fixation (2) peut alors être réalisée à l'aide d'un élément de fixation (2) se présentant sous la forme d'une vis tulipe (8') dont la tête comporte au moins un évidement (16) en U dans chacun desquels peut être positionné et maintenu au moins une partie du ressort hélicoïdal (5), chaque évidement (16) en U comportant à l'extrémité supérieure de ses parois latérales, au moins une tige filetée (17) permettant de retenir un palier de maintien (18) à l'aide d'un écrou (19). Le palier de maintien (18) a pour fonction de maintenir le ressort hélicoïdal dans l'évidement (16).

Dans le cas où le ressort hélicoïdal (5) n'est pas doublé, chaque évidement (16) en U peut comporter à l'extrémité supérieure de ses parois latérales, soit deux tiges filetées (17) permettant de retenir le palier de maintien (18) à l'aide de deux écrous (19), comme illustré figure 2, soit une seule tige filetée (17) permettant de retenir le palier de maintien (18) en forme de sabot à l'aide d'un seul écrou (19), comme illustré figure 3. Le principal avantage de cette dernière solution réside dans le fait que le dispositif d'ostéosynthèse rachidienne est alors plus simple à installer car il comporte moins d'écrous.

Dans une variante de la première version, les éléments de maintien (4) et notamment les éléments de maintien longitudinaux (4') sont réalisés chacun à l'aide de deux ressorts hélicoïdaux (5) disposés côte à côte.

5 Dans ce cas, chaque liaison ressort hélicoïdal (5) / élément de fixation (2) peut alors être réalisée à l'aide d'un élément de fixation (2) se présentant sous la forme d'une vis tulipe (8') dont la tête comporte deux évidements (16) en U, comme illustré figure 4, dans lesquels peuvent être positionnés et maintenus au moins une partie des ressorts hélicoïdaux (5).

10 Quelque soit le type de fixation de palier de maintien (18) et quelque soit le nombre de ressorts hélicoïdaux, il est possible de réaliser un ou plusieurs éléments de fixation rallongés (2') dont la longueur de la ou des tiges filetées (17') est plus importante, afin de permettre de réaliser un rappel de vertèbre, comme illustré figure 5.

15 Ainsi, le segment ou les segments de vertèbre qui comportent des éléments de fixation rallongés (2') subissent une traction selon la flèche F qui tend à les ramener au niveau des autres segments.

Dans cette première version de l'invention illustrée figure 1, il est possible de  
20 prévoir un élément de maintien transversal (4'') réalisé à l'aide d'une tige d'union (20) présentant une courbure adaptée ou d'un ressort hélicoïdal, coulissant, dont les extrémités sont rectilignes et filetées, comme illustré figure 6. La liaison entre l'élément de maintien transversal (4'') et les éléments de fixation (2) peut alors être réalisée à l'aide de paliers de maintien à fourreau (18') présentant chacun un  
25 fourreau (21) dans lequel peut être positionnée et maintenue une extrémité de l'élément de maintien transversal (4''). Pour adapter la longueur de l'élément de maintien transversal (4''), et pour parfaire le maintien, il est préférable de prévoir en outre des ceilllets de serrage (22), traversant de part en part les fourreaux (21) et les extrémités filetées de l'élément de maintien transversal (4'').

30

Dans une deuxième version de l'invention, illustrée figure 7, chaque élément de maintien longitudinal (4') se compose d'une succession de ressorts hélicoïdaux (5), éventuellement doublés, chaque ressort hélicoïdal (5), ou double ressort hélicoïdal, correspondant à un espace entre deux segments du rachis (3) à  
35 maintenir ensemble.



Chaque ressort hélicoïdal (5) comporte alors, à ses extrémités, un embout (6), partie intégrante du ressort hélicoïdal (5) ou sertis à ce dernier et destiné à coopérer avec un élément de fixation (2).

La liaison embout (6)-élément de fixation (2) peut être de plusieurs types.

5 Une première solution consiste, par exemple, à réaliser lesdits embouts (6) sous la forme de cylindres (7), droits, comme illustré figure 8. Les cylindres (7) peuvent être réalisés soit en modifiant des parties du ou des ressorts hélicoïdaux (5) de façon à les rendre sensiblement rectilignes, soit en introduisant des éléments cylindriques sertis aux extrémités des ressorts hélicoïdaux (5).

10 Lesdits éléments de fixation (2) peuvent alors se présenter sous la forme de vis tulipes (8') dont les têtes comportent chacune au moins un évidement (16) en U, éventuellement doublé, dans chacun desquels peut être positionnée et maintenue au moins une partie dudit embout (6), les parois extérieures de l'évidement (16) ou de la pluralité d'évidements (16) étant filetées de manière à permettre de visser un  
15 capuchon (9) à cale(s) de blocage (10) libre(s), comme illustré figures 9 et 10.

Dans le cas où chaque élément maintien longitudinal (4') se compose d'une succession de ressorts hélicoïdaux (5) doublés, les vis tulipes (8') comportent alors deux évidements (16) en U, comme illustré figure 10, et le capuchon (9) comporte alors deux cales de blocage (10) libres.

20

Une deuxième solution consiste à réaliser lesdits embouts (6) sous la forme de plaques (11), par exemple serties aux extrémités des ressorts hélicoïdaux (5), chaque plaque (11) étant munie d'au moins une lumière (12), comme illustré figure 11.

25 Lesdits éléments de fixation (2) peuvent alors se présenter sous la forme de vis de fixation (8) munies d'au moins un pas de vis supérieur (13) dont le diamètre est inférieur à la largeur de ladite lumière (12), comme illustré figure 12, afin de permettre de régler l'espace nécessaire entre chaque élément du rachis qui doit être soutenu.

30 La plaque (11) est alors bloquée dans la lumière (12) à l'aide d'un écrou (15) et éventuellement d'une cale (14).

D'une manière générale, l'utilisation des embouts (6), sous forme de cylindres droits (7) ou de plaques (11) comportant des lumières (12), permet de  
35 simplifier considérablement l'ajustement du dispositif d'ostéosynthèse à la morphologie du patient.

Pour la fixation des éléments de maintien longitudinaux (4') sur le sacrum, il peut être prévu un embout (6') comportant deux trous.

Un dispositif de rappel de vertèbres pour le traitement du spondylolisthésis peut également être réalisé sur la base de cette deuxième solution.

5

Les ressorts hélicoïdaux (5) peuvent être réalisés, par exemple, en alliage de titane du type Ta<sub>6</sub>V<sub>4</sub>.

Le diamètre du fil utilisé pour réaliser les ressorts hélicoïdaux (5), non doublés, est de l'ordre de 2 à 3 millimètres et le diamètre total des ressorts  
10 hélicoïdaux (5) est de l'ordre de 8 millimètres.

Il apparaît que, grâce à ce genre d'alliage et grâce surtout à la structure souple du dispositif d'ostéosynthèse rachidienne, les frottements engendrés à l'intérieur du dispositif ne génèrent que peu de débris d'usure.

15

Pour empêcher que les écrous (15 ou 19) ne se dévissent, il peut être prévu des stries sous la base de ces écrous ainsi que sur la surface supérieure des plaques (11) ou des paliers de maintien (18).

Des écrous autobloquants peuvent également être utilisés.

## REVENDEICATIONS

- 5 1- Dispositif (1) d'ostéosynthèse rachidienne, du type comportant des éléments de fixation (2) destinés à être implantés partiellement dans certains segments du rachis (3) et des éléments de maintien (4) sensiblement longitudinaux (4') et éventuellement transversaux (4'') destinés à maintenir lesdits segments du rachis (3) entre eux, chaque élément de maintien (4) coopérant avec au moins deux
- 10 éléments de fixation (2), caractérisé en ce qu'au moins un élément de maintien (4) comporte au moins une partie souple constituée d'un ressort hélicoïdal (5) afin d'autoriser potentiellement les mouvements rachidiens originels d'inclinaison avant, d'inclinaison arrière, d'inclinaison latérale et de rotation.
- 2- Dispositif (1) d'ostéosynthèse rachidienne selon la revendication 1,
- 15 caractérisé en ce qu'au moins un élément de maintien (4) se présente sous la forme d'un seul ressort hélicoïdal (5).
- 3- Dispositif (1) d'ostéosynthèse rachidienne selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'au moins un élément de maintien (4) se présente sous la forme de deux ressorts hélicoïdaux (5) disposés côte à côte.
- 20 4- Dispositif (1) d'ostéosynthèse rachidienne selon la revendication 1, caractérisé en ce que chaque élément de maintien longitudinal (4') se compose d'une succession de ressorts hélicoïdaux (5), éventuellement doublés, chaque ressort hélicoïdal (5), ou double ressort hélicoïdal, correspondant à un espace entre deux segments du rachis (3) à maintenir ensemble.
- 25 5- Dispositif (1) d'ostéosynthèse rachidienne selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que chaque ressort hélicoïdal (5) comporte à ses extrémités un embout (6) destiné à coopérer avec un élément de fixation (2).
- 6- Dispositif (1) d'ostéosynthèse rachidienne selon la revendication 5, caractérisé en ce que lesdits embouts (6) sont sertis à l'extrémité des ressorts
- 30 hélicoïdaux (5).
- 7- Dispositif (1) d'ostéosynthèse rachidienne selon la revendication 5 ou la revendication 6, caractérisé en ce que lesdits embouts (6) se présentent sous la forme de cylindres (7) droits.
- 8- Dispositif (1) d'ostéosynthèse rachidienne selon l'une quelconque des
- 35 revendications 5 à 7, caractérisé en ce que lesdits éléments de fixation (2) se présentent sous la forme de vis tulipes (8'), dont les têtes comportent chacune au

moins un évidement (16) en U dans chacun desquels peut être positionnée et maintenue au moins une partie dudit embout (6), les parois extérieures de l'évidement (16) ou la pluralité d'évidements (16) étant filetées de manière à permettre de visser un capuchon (9) à cale(s) de blocage (10) libre(s).

- 5 9- Dispositif (1) d'ostéosynthèse rachidienne selon la revendication 5 ou la revendication 6, caractérisé en ce que lesdits embouts (6) se présentent sous la forme de plaques (11), chaque plaque (11) étant munie d'au moins une lumière (12).

- 10 10- Dispositif (1) d'ostéosynthèse rachidienne selon la revendication 9, caractérisé en ce que lesdits éléments de fixation (2) se présentent sous la forme de vis de fixation (8) munies d'au moins un pas de vis supérieur (13) dont le diamètre est inférieur à la largeur de ladite lumière (12), la plaque (11) étant bloquée dans la lumière (12) à l'aide d'un écrou (15).

- 15 11- Dispositif (1) d'ostéosynthèse rachidienne selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que lesdits éléments de fixation (2) se présentent sous la forme de vis tulipes (8') dont les têtes comportent chacune au moins un évidement (16) en U dans chacun desquels peut être positionné et maintenu au moins une partie du ressort hélicoïdal (5), chaque évidement (16) en U comportant à l'extrémité supérieure de ses parois latérales, au moins une tige  
20 fileté (17) permettant de retenir un palier de maintien (18) à l'aide d'un écrou (19).

- 12- Dispositif (1) d'ostéosynthèse rachidienne selon la revendication 11, caractérisé en ce qu'il comporte des paliers de maintien à fourreau (18') présentant chacun un fourreau (21) dans lequel peut être positionnée et maintenue une extrémité d'un élément de maintien transversal (4").

FIG. 1

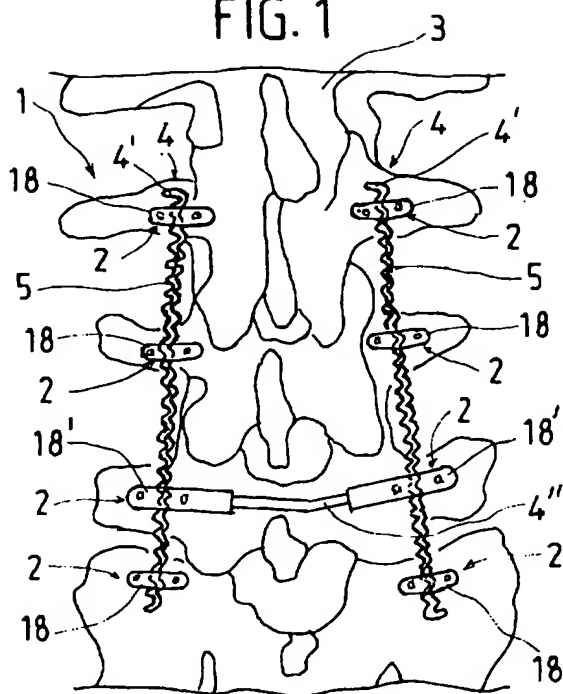


FIG. 2

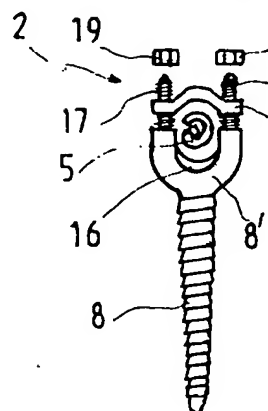


FIG. 3

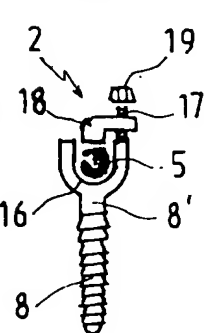


FIG. 4

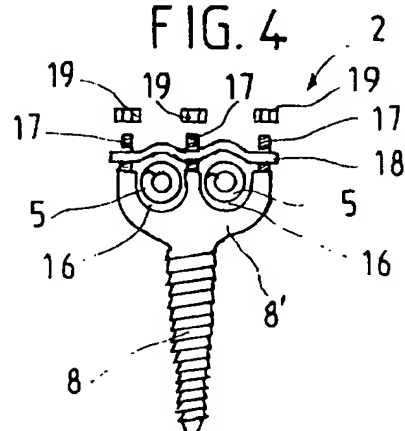
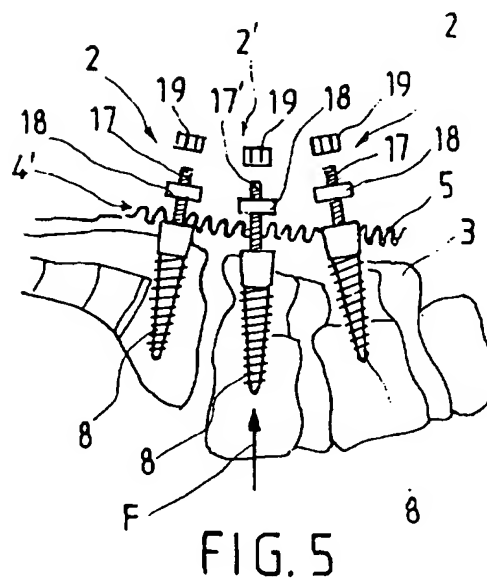
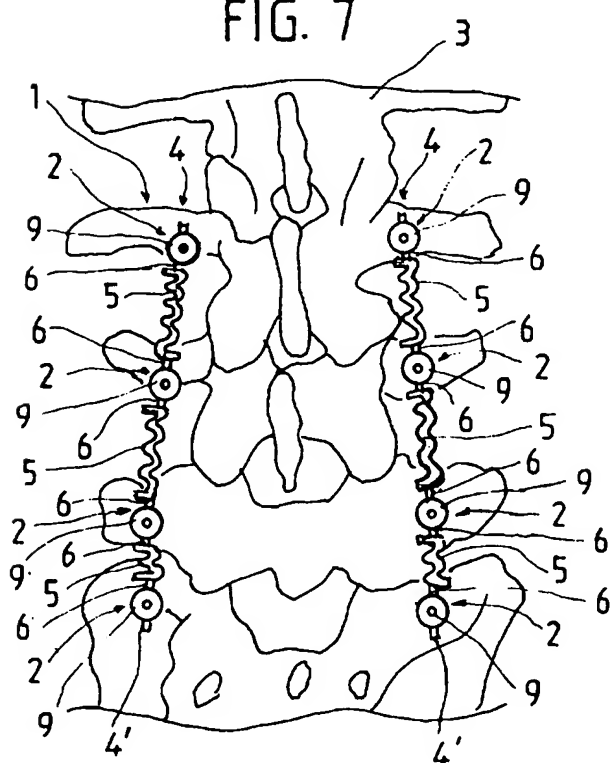
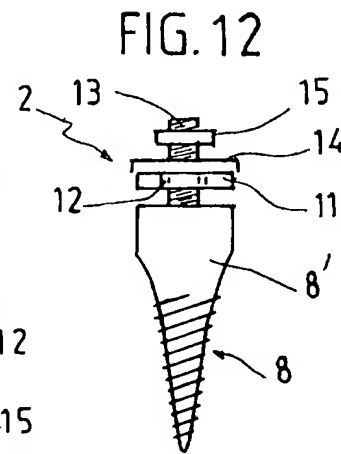
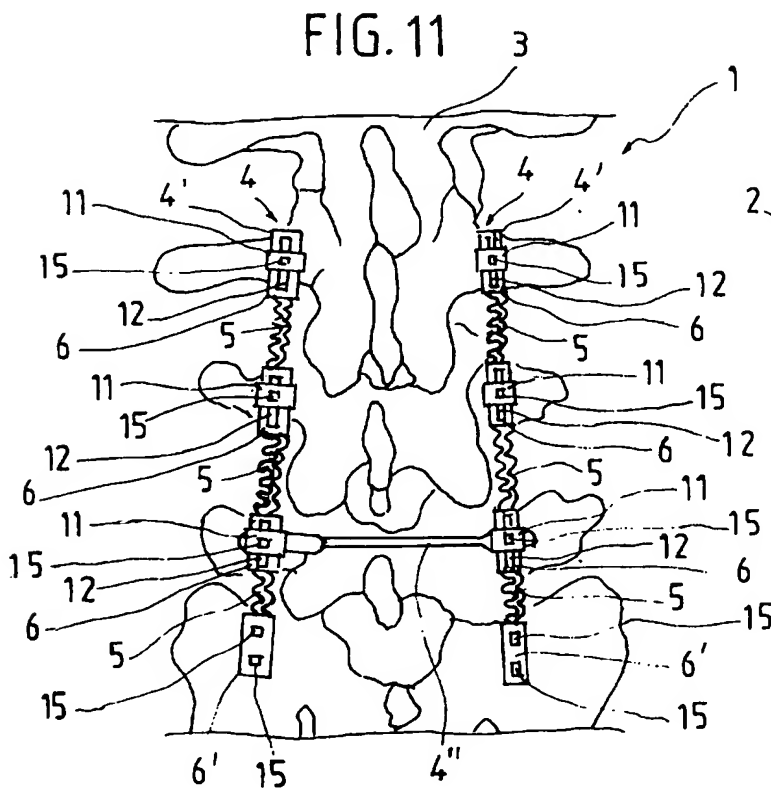
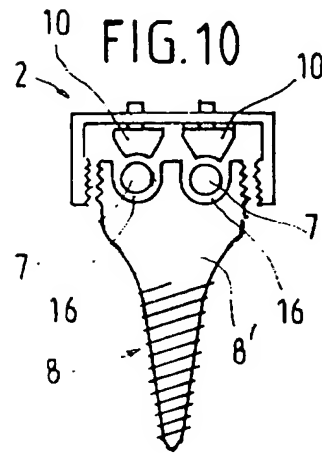
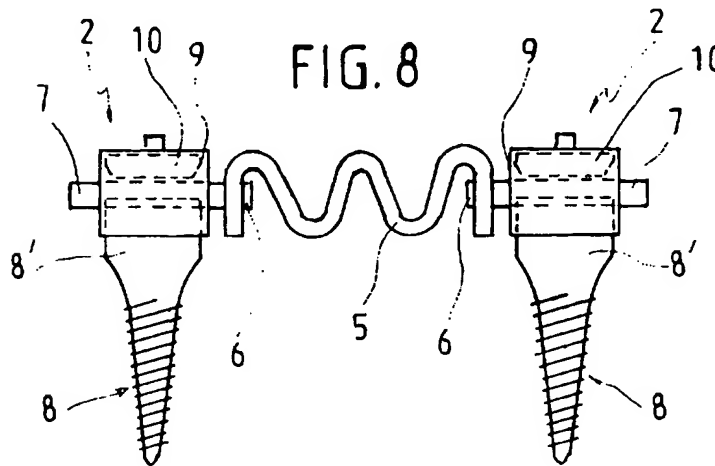
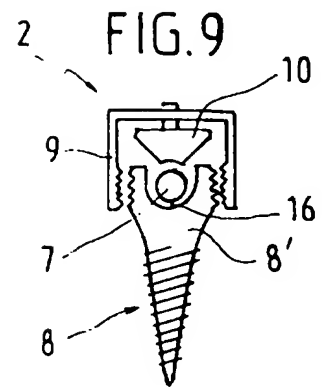
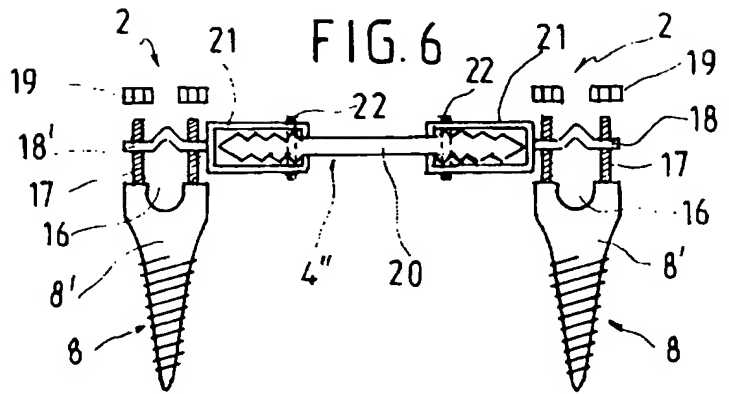


FIG. 7



2/2





# RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la recherche

2799949

N° d'enregistrement  
nationalFA 579018  
FR 9913475

| DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS  |   | Revendication(s)<br>concernée(s) | Classement attribué<br>à l'invention par l'INPI          |
|--|---|----------------------------------|--|
| Catégorie  | Citation du document avec indication, en cas de besoin,<br>des parties pertinentes                                    |                                  |  |
| X  | FR 2 718 946 A (SOPRANE)<br>27 octobre 1995 (1995-10-27)  | 1,2                              | A61B17/70  |
| A  | * page 2, ligne 12 - ligne 20; figure 1 *<br>* page 2, ligne 33 - page 3, ligne 7 *                                   | 3                                |  |
| X  | FR 2 717 370 A (P.MOREAU)<br>22 septembre 1995 (1995-09-22)   | 1,2,4,5,<br>9,10                 |  |
| Y  | * page 1, ligne 18 - ligne 22 *<br>* page 6, ligne 6 - ligne 23 *<br>* page 8, ligne 16 - ligne 18; figure 5 *        | 7                                |  |
| Y  | FR 2 728 158 A (J.F.ELBERG ET P.MOREAU)<br>21 juin 1996 (1996-06-21)<br>* page 6 *                                    | 7                                | DOMAINES TECHNIQUES<br>RECHERCHÉS (Int.CL.7)<br><br>A61B |
| X  | US 5 180 393 A (J.COMMARMOND)<br>19 janvier 1993 (1993-01-19)<br>* figure 5 *   | 1,2,4,5                          |  |
| X  | PATENT ABSTRACTS OF JAPAN<br>vol. 1999, no. 01,<br>29 janvier 1999 (1999-01-29)<br>& JP 10 277070 A (K.ITO ET S.SANO) | 1,2                              |  |
| A  | * abrégé; figures *   | 3                                |  |
| A  | FR 2 681 525 A (MEDICAL OP)<br>26 mars 1993 (1993-03-26)<br>* revendication 1; figures *                              | 1,2                              |  |
| A  | US 5 667 508 A (T.J.ERRICO ET AL.)<br>16 septembre 1997 (1997-09-16)<br>* figure 4 *                                  | 8                                |  |
| A  | FR 2 719 759 A (C.KHALIFE ET S.KHALIFE)<br>17 novembre 1995 (1995-11-17)<br>* figure 2A *                             | 11                               |  |
|  |   |                                  |  |
| Date d'achèvement de la recherche  |   | Examineur                        |  |
| 11 juillet 2000  |   | Nice, P                          |  |
| CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS  |   |                                  |  |
| X : particulièrement pertinent à lui seul<br>Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie<br>A : arrière-plan technologique<br>O : divulgation non-écrite<br>P : document intercalaire<br>T : théorie ou principe à la base de l'invention<br>E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure.<br>D : cité dans la demande<br>L : cité pour d'autres raisons<br>& : membre de la même famille, document correspondant |   |                                  |  |